

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-254603

(43) 公開日 平成7年(1995)10月3日

| (51) Int. Cl. <sup>6</sup> | 識別記号 | 片内整理番号  | F I              | 技術表示箇所     |
|----------------------------|------|---------|------------------|------------|
| H 0 1 L 21/321             |      |         |                  |            |
| G 0 1 B 11/00              | H    |         |                  |            |
| H 0 1 L 21/66              | R    | 7630-4M |                  |            |
|                            |      |         | H 0 1 L 21/ 92   | Z          |
|                            |      |         | 審査請求 未請求 請求項の数 1 | OL (全 5 頁) |

(21) 出願番号 特願平6-44566

(22) 出願日 平成8年(1994)3月16日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 西山 陽二

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 塚原 博之

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 布施 貴史

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 井桁 貞一

最終頁に続く

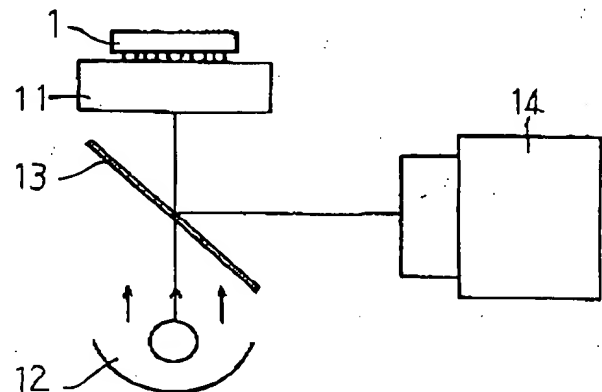
(54) 【発明の名称】 パンプ電極検査装置

(57) 【要約】

【目的】 パンプ電極のフリップチップボンディングにおける接合性をボンディング前に保証することが可能な検査を効率的に行うパンプ電極検査装置を提供する。

【構成】 光ファイバプレート11の下方にハーフミラー13を、更にその下方に光源12を配置し、ハーフミラー13の側方には光ファイバプレート11下面に焦点を合わせたCCDカメラ14を配置した構成とする。光ファイバプレート11の上側面に被検体のチップ1をフェイスダウンで載置してこれを下側面から導入した照明光で照射し、チップ1表面に形成されているパンプ電極2の光ファイバプレート11下面における反射光像をCCDカメラ14が撮像し、表示画像によりパンプ電極2の高さ不足、表面酸化等の異常をチェックする。

本発明の第一の実施例の装置構成図



(2)

特開平7-254603

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面にバンプ電極が形成されたチップの該バンプ電極を検査する装置であって、照明手段と、光ファイバプレートと、反射光観測手段とを有し、該照明手段が該光ファイバプレートの上面側にフェイスダウンで載置したチップのバンプ電極を該光ファイバプレートの下面側から照明光で照射し、該反射光観測手段が該バンプ電極からの反射光を受光することを特徴とするバンプ電極検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は表面にバンプ電極が形成された半導体チップ等のバンプ電極を検査する装置に関する。

【0002】 近年、半導体デバイスの実装方式として、フリップチップボンディングが実用化されている。この方式は、半導体チップの表面電極をはんだ等の微細なバンプで形成し、この半導体チップをフェイスダウンで配線基板等にボンディングするものであり、極めて高密度の実装が可能である。但し、多数のバンプ電極に高さの不揃い等があると接合が不完全となることがあり、しかもボンディング後に目視チェックすることが困難であるから、ボンディング前にバンプ電極を検査してその接合性を保証することが望まれている。

## 【0003】

【従来の技術】 フリップチップボンディングにおいてはバンプ電極の高さにばらつきがあると相対的に高さが低いバンプ電極の接合が不確実になることがあるから、ボンディング前に接合の信頼性を保証するためにはバンプ電極の高さの検査が必要である。バンプ電極の高さを検査する装置の従来例としては、チップをXYステージに搭載して総てのバンプ電極を一個ずつ光切断法やオートフォーカス法等で高さを測定するもの、レーザビームをチップに対してライン状に走査して反射光をPSD (Position Sensitive Detector) で受光して高さを算出するもの、等がある。以下、後者の例を図を参照しながら説明する。

【0004】 図6は従来例の装置構成図である。同図において、1は被検体であるチップ、2は検査対象となるバンプ電極、41はレーザ光源、42はコリメータレンズ、43、46は光路変更用のミラー、44はレーザ光走査用のポリゴンミラー、45はスキャンレンズ、47は結像レンズ、48はPSDである。

【0005】 チップ1は例えばLSIチップであり、表面には多数の微細なバンプ電極2がマトリックス状に形成されている。チップ1をステージ（図示は省略）上に載置し、ステージを移動しながら、レーザ光源41から出射して回転するポリゴンミラー44により振られたレーザビームをチップ1に対してライン状に走査し、反射

光をPSD48で受光して正反射光位置を検知し、その出力信号から各バンプ電極2の高さを算出し、良否を判定する。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、このような従来装置では、前者の場合には検査に極めて長時間を要する、という問題があり、後者の場合にはバンプ電極の表面状態によっては高さ測定の精度が著しく低下するために検査結果が必ずしもバンプ電極の接合性を保証するとは限らない、という問題があった。

【0007】 本発明はこのような問題を解決して、表面にバンプ電極が形成されたチップのフリップチップボンディングにおける接合の確実性をボンディング前に保証することが可能な検査を効率的に行うことが出来るバンプ電極検査装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 この目的は本発明によれば、照明手段と、光ファイバプレートと、反射光観測手段とを有し、該照明手段が該光ファイバプレートの上面側にフェイスダウンで載置したチップのバンプ電極を該光ファイバプレートの下面側から照明光で照射し、該反射光観測手段が該バンプ電極からの反射光を受光することを特徴とするバンプ電極検査装置とすることで、達成される。

## 【0009】

【作用】 本発明の作用を図1を参照しながら説明する。同図において、1は被検体であるチップ、2は検査対象となるバンプ電極、11は光ファイバプレートである。光ファイバプレート11は細い光ファイバを稠密に且つ配列を変えずに束ねて固着し、これを短く切断して板状にしたものであり、一端面に投影した像が他端面に伝送再現される。

【0010】 この光ファイバプレート11の上面にチップ1を載置してバンプ電極2を接触させ（若しくは微小間隔で保持し）、照明光を下面側から導入すると上面側のバンプ電極2で反射して下面側に戻る。一般に光ファイバ内を進行した光がその端面から出射されると拡散するから、バンプ電極2が光ファイバプレート11の上面から離れていると反射光は弱くなる。しかもその間隔が増すと反射光量は急激に減少する。従ってバンプ電極2の高さがばらついている場合、反射光量に差が生じる。一方、バンプ電極2の表面が酸化していると反射率が低いから、この場合も反射光は弱くなる。

【0011】 その結果、バンプ電極2の光ファイバプレート11の下面における像を観測することにより、高さが相対的に小さいバンプ電極2と表面が酸化しているバンプ電極2とを同時にチェックすることが出来る。バンプ電極2の高さが相対的に小さい場合でも、又、表面が酸化している場合でも接合の確実性が劣化するから、本発明に係る検査装置によるバンプ電極の検査で、ボンデ

(3)

特開平7-254603

3

イング前の接合の確実性の保証を効率的に行うことが出来る。

#### 【0012】

【実施例】本発明に係るバンパ電極検査装置の実施例を図2乃至5を参照しながら説明する。

【0013】図2は本発明の第一の実施例の装置構成図である。同図において、図1と同じものには同一の符号を付与した。1はチップ、2はバンパ電極、11は光ファイバプレート、12は光源、13はハーフミラー、14はCCDカメラである。

【0014】チップ1は例えばLSIチップであり、表面には多数の微細なバンパ電極2がマトリックス状に形成されている。このバンパ電極2ははんだ等からなり、チップ1表面に形成された後、全数を一平面で押圧することにより高さの均一化が図られており、従って正常なバンパ電極2の先端は平面となっている。

【0015】光ファイバプレート11の下方にはハーフミラー13が、更にその下方には光源12が配置され、ハーフミラー13の側方には光ファイバプレート11下面に焦点を合わせたCCDカメラ14が配置されている。

【0016】チップ1をフェイスダウンで光ファイバプレート11の上面に直接載置するか、若しくは正常な高さのバンパ電極2と光ファイバプレート11との間に微小な間隔を生じるようにチップホルダ（図示は省略）により保持し、光源12からの照明光を光ファイバプレート11の下面側から導入してチップ1の総てのバンパ電極2を照射する。その反射光の光ファイバプレート11下面における像をCCDカメラ14が撮像し、CRT等の表示装置（図示は省略）に表示する。その画像によりバンパ電極2の高さ不足、表面酸化等の異常をチェックする。

【0017】図3は本発明の第二の実施例の装置構成図である。同図において、図1と同じものには同一の符号を付与した。1はチップ、2はバンパ電極、11は光ファイバプレート、21はレーザ光源、22はハーフミラー、23は光路変更用のミラー、24はレーザ光走査用のポリゴンミラー、25はスキャンレンズ、26は光検出器（例えば光電子増倍管）である。

【0018】この装置でもチップ1をフェイスダウンで光ファイバプレート11の上面に直接載置するか、若しくは正常な高さのバンパ電極2と光ファイバプレート11との間に微小な間隔を生じるようにチップホルダ（図示は省略）により保持する。光ファイバプレート11は移動機構（図示は省略）により水平面内の直線方向に移動する。

【0019】レーザ光源21から出射されたレーザビームは回転するポリゴンミラー24により振られ、スキャンレンズ25を介して光ファイバプレート11の下面側から入射し、チップ1に対してライン状に走査する。光

4

ファイバプレート11をこの走査方向に対して直角方向に移動しながらこの走査を繰り返す。反射光を光検出器26で受光し、その出力信号を画像処理装置（図示は省略）で処理して表示装置（図示は省略）に表示するか、或いは良否を自動的に判定する。

【0020】図5に上記の画像処理後の画像例を示す。同図において、(A)は正常なバンパ電極を、(B)はバンパ電極欠落、(C)はバンパ電極過小、(D)はバンパ電極位置ずれ、(E)はバンパ電極の高さ不足又は表面酸化、をそれぞれ示している。

【0021】図4は本発明の第三の実施例の装置構成図である。同図において、図3と同じものには同一の符号を付与した。1はチップ、2はバンパ電極、11は光ファイバプレート、21はレーザ光源、22はハーフミラー、25はスキャンレンズ、26は光検出器（例えば光電子増倍管）、31、32はガルバノミラーである。この装置では、走査手段として二枚のガルバノミラー31、32が使用されており、これらによりレーザビームをX・Y両方向に走査する。従って、光ファイバプレート11を移動する移動機構はない。その他については第二の実施例と同様である。

【0022】以上の第一乃至第三の実施例における光ファイバプレート11は、通常は太さに変化のない光ファイバからなるもの、即ち上面と下面の面積が同じものを使用するが、テーパ付き光ファイバからなるもの、即ち上面と下面の面積が異なるものを使用することが出来る。上面より下面が大きい光ファイバプレートを使用すると反射光の像は拡大され、上面より下面が小さい光ファイバプレートを使用すると反射光の像は縮小されるから、検査するチップ1のサイズや必要な像分解能に応じてこれらを使い分ける。

【0023】又、端面の開口角が異なる複数の光ファイバプレートを用意し、必要な像分解能に応じてこれらを使い分けることも出来る。本発明は以上の実施例に限定されることなく、更に種々変形して実施することが出来る。例えば、チップ1がダイシング前のもの、即ちウェーハの状態のものであっても、或いは半導体チップ以外のものであっても、本発明は有効である。

#### 【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、表面にバンパ電極が形成されたチップのフリップチップボンディングにおける接合の確実性をボンディング前に保証する検査を効率的に行うことが可能なバンパ電極検査装置を提供することが出来、実装工程での歩留り向上等に寄与する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の原理説明図である。

【図2】 本発明の第一の実施例の装置構成図である。

【図3】 本発明の第二の実施例の装置構成図である。

【図4】 本発明の第三の実施例の装置構成図である。

(4)

特開平7-254603

5

6

【図5】 良否判定のための画像例を示す図である。

【図6】 従来例の装置構成図である。

【符号の説明】

1 LSIチップ (チップ)

2 パンプ電極

11 光ファイバプレート

12 光源 (照明手段)

13 ハーフミラー

14 CCDカメラ (反射光観測手段)

21 レーザ光源 (照明手段)

22 ハーフミラー

23 ミラー

24 ポリゴンミラー (走査手段)

25 スキャンレンズ

26 光検出器 (反射光観測手段)

31, 32 ガルバノミラー (走査手段)

41 レーザ光源

42 コリメータレンズ

43, 46 ミラー

44 ポリゴンミラー

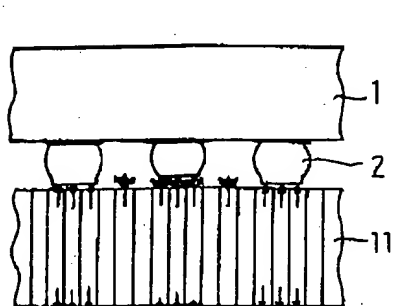
45 スキャンレンズ

10 47 結像レンズ

48 PSD

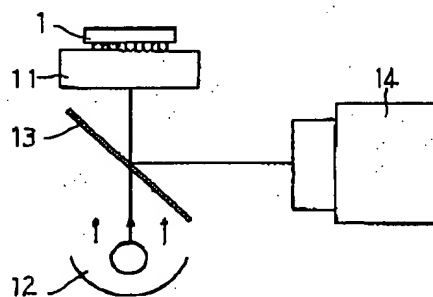
【図1】

本発明の原理説明図



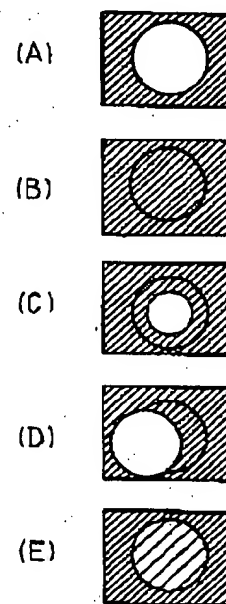
【図2】

本発明の第一の実施例の装置構成図



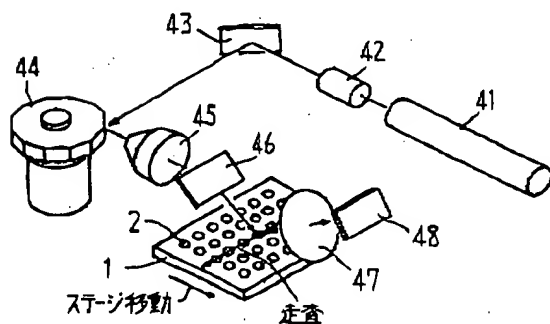
【図5】

良否判定のための画像例を示す図



【図6】

従来例の装置構成図

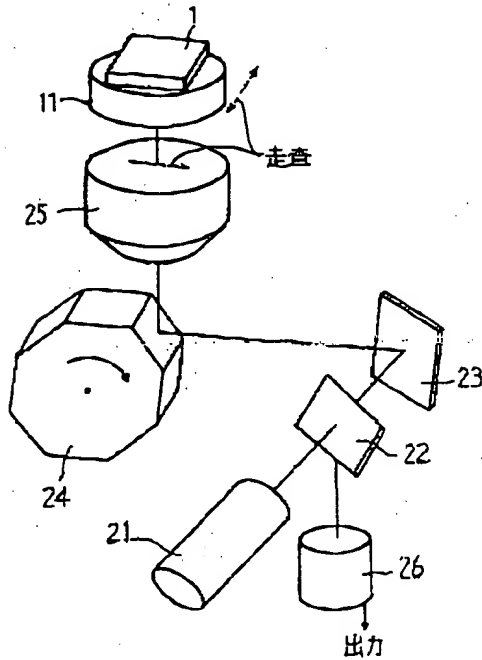


(5)

特開平7-254603

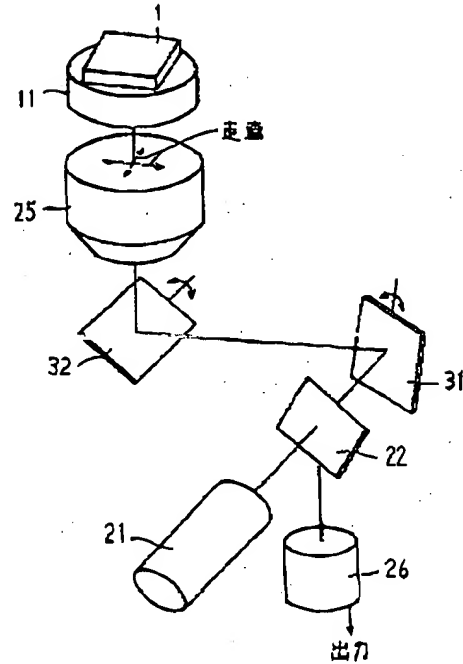
【図3】

本発明の第二の実施例の装置構成図



【図4】

本発明の第三の実施例の装置構成図



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 文之  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-254603

(43)Date of publication of application : 03.10.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/321  
G01B 11/00  
H01L 21/66

(21)Application number : 06-044566

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 16.03.1994

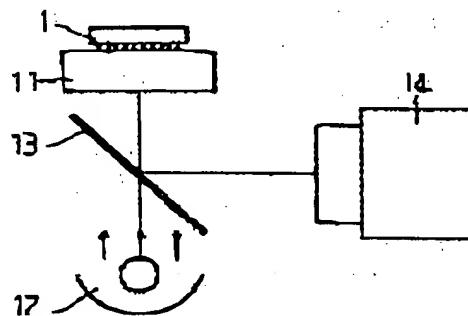
(72)Inventor : NISHIYAMA YOJI  
TSUKAHARA HIROYUKI  
FUSE TAKASHI  
TAKAHASHI FUMYUKI

## (54) INSPECTION SYSTEM FOR BUMP ELECTRODE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To realize an efficient inspection of bump electrode in which the bonding properties are ensured previously in the flip chip bonding of a bump electrode.

**CONSTITUTION:** A half mirror 13 is disposed under an optical fiber plate 11 and a light source 12 is disposed under the half mirror 13. A CCD camera 14 is disposed on the side of the half mirror 13 while focusing on the rear surface of the optical fiber plate 11. A chip 1 to be inspected is mounted, while facing downward, on the surface of the optical fiber plate 11 and irradiated with light introduced from the rear surface side. The CCD camera 14 picks up the optical image of a bump electrode, formed on the surface of the chip 1, reflected on the rear surface of the optical fiber plate 11. The bump electrode is then checked for abnormality, e.g. insufficient height or surface oxidation, based on the displayed image.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]